

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-312296

(43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/41
G09C 5/00
H04L 9/00
H04N 1/387
H04N 7/30

(21)Application number : 11-119839

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.04.1999

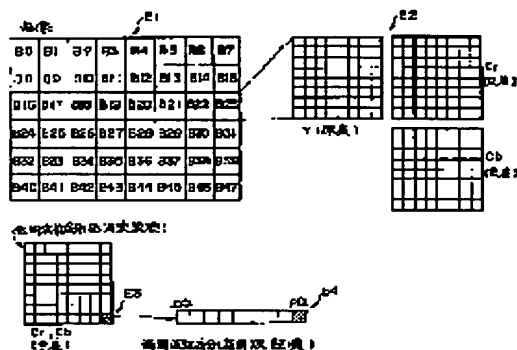
(72)Inventor : IZUMIDA MASAMICHI

(54) IMAGE ENCODING SYSTEM, IMAGE DECODING SYSTEM, INFORMATION STORAGE MEDIUM AND ELECTRONIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To insert additional data to image data while reducing the degradation of image quality by inserting the additional data to a high frequency component of an orthogonal transformation coefficient when the orthogonal transformation coefficient obtained by orthogonal transformation is quantized.

SOLUTION: An additional data is inserted for the least significant bit of the high frequency component of a DCT coefficient by a display part E4. Thus, change of image quality is not affected, for example, by writing of zero (the additional data) when the least significant bit of original image data is zero and writing of 1 (the additional data) when the least significant bit is 1. Namely, only when writing of 1 when the least significant bit of the original image data is zero and the writing of zero when the least significant bit is 1, deviation is generated in a value of the least significant bit. The least significant bit is the one of the high frequency component of color difference data which is inconspicuous to human eyes. Therefore, possibility that the least significant bit is sensed is hardly exit even when the additional data is inserted into it.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-312296

(P2000-312296A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード(参考) |
|-------------------------------|-------|---------------|-------------|
| H 0 4 N | 1/41 | H 0 4 N 1/41 | B 5 C 0 5 9 |
| G 0 9 C | 5/00 | G 0 9 C 5/00 | 5 C 0 7 6 |
| H 0 4 L | 9/00 | H 0 4 N 1/387 | 5 C 0 7 8 |
| H 0 4 N | 1/387 | H 0 4 L 9/00 | 5 J 1 0 4 |
| 7/30 | | H 0 4 N 7/133 | Z 9 A 0 0 1 |
| 審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願平11-119839

(22) 出願日 平成11年4月27日 (1999.4.27)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 泉田 正道

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

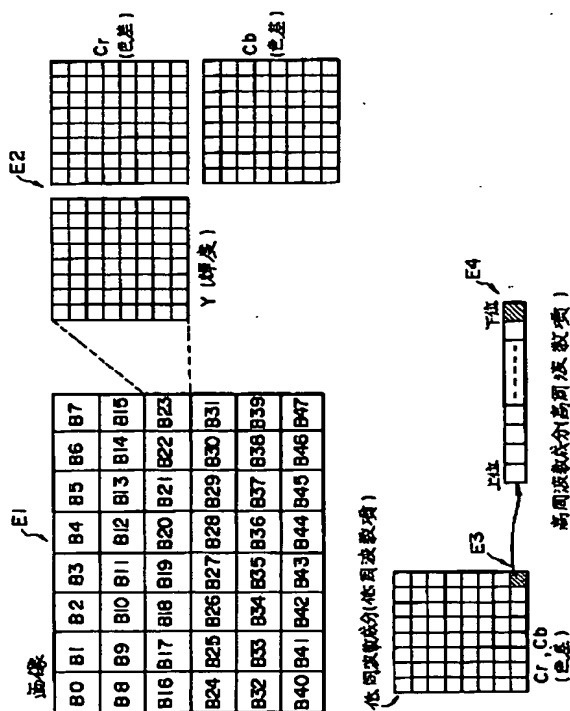
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化システム、画像復号化システム、情報記憶媒体及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 画質の劣化を低く抑えながら画像データへの付加データの挿入を可能にする画像符号化システム、画像復号化システム等を提供すること。

【解決手段】 画像を複数のブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データにDCTを施し、DCTにより得られたDCT係数を量子化する。そして画像符号化の際にはDCT係数の高周波数成分に付加データ（撮影者氏名、パスワード、電子鍵データ、制御データ等）を挿入し、画像復号化の際には高周波成分から付加データを抽出する。色差データのDCT係数の高周波数成分の最下位ビットに対して付加データを挿入することが望ましい。予め決められた特定のブロック（注視点付近以外のブロック）を、付加データの挿入対象ブロックとして選択したり、付加データに含ませたマーカーデータに基づいて挿入対象ブロックを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を複数のブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データに対して直交変換を施し、直交変換により得られた直交変換係数を量子化する画像符号化システムにおいて、

直交変換係数の高周波数成分に対して付加データを挿入する付加データ挿入手段を含むことを特徴とする画像符号化システム。

【請求項2】 請求項1において、前記付加データが、色差データについての直交変換係数の高周波数成分に対して挿入されることを特徴とする画像符号化システム。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記付加データが、直交変換係数の高周波数成分の最下位ビットに対して挿入されることを特徴とする画像符号化システム。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかにおいて、付加データの挿入対象ブロックを選択する選択手段を含むことを特徴とする画像符号化システム。

【請求項5】 請求項4において、予め決められた特定のブロックが、付加データの挿入対象ブロックとして選択されることを特徴とする画像符号化システム。

【請求項6】 請求項5において、選択される前記特定のブロックが、画像の注視点付近のブロック以外のブロックであることを特徴とする画像符号化システム。

【請求項7】 請求項4において、挿入対象ブロックの付加データに対して、付加データの識別のためのマーカーデータ及び付加データのエラー検出のためのエラー検出データの少なくとも一方を含ませることを特徴とする画像符号化システム。

【請求項8】 画像を複数のブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データに対して直交変換を施し、直交変換により得られた直交変換係数を量子化する画像符号化システムにより符号化された画像データを復号化する画像復号化システムであって、前記画像符号化システムにより直交変換係数の高周波数成分に挿入された付加データを抽出する付加データ抽出手段を含むことを特徴とする画像復号化システム。

【請求項9】 請求項8において、付加データの抽出対象ブロックを選択する選択手段を含むことを特徴とする画像復号化システム。

【請求項10】 請求項9において、予め決められた特定のブロックが、付加データの抽出対象ブロックとして選択されることを特徴とする画像復号化システム。

【請求項11】 請求項9において、付加データの識別のために付加データに含ませたマーカーデータに基づいて、付加データの抽出対象ブロックが

選択されることを特徴とする画像復号化システム。

【請求項12】 画像を複数のブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データに対して直交変換を施し、直交変換により得られた直交変換係数を量子化する画像符号化システムにより符号化された画像データを復号化するための情報を含み、コンピュータが使用可能な情報記憶媒体であって、

前記画像符号化システムにより直交変換係数の高周波数成分に挿入された付加データを、抽出する処理を行うための情報を含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項13】 請求項1乃至7のいずれかの画像符号化システムと、

前記画像符号化システムの符号化の対象となる画像データを取得するための手段と、

前記画像符号化システムにより符号化された画像データを記憶又は出力するための手段とを含むことを特徴とする電子機器。

【請求項14】 請求項8乃至11のいずれかの画像復号化システムと、

前記画像復号化システムの復号化の対象となる画像データを取得するための手段と、

前記画像符号化システムにより復号化された画像データを記憶又は出力するための手段とを含むことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像符号化システム、画像復号化システム、情報記憶媒体及び電子機器に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】 近年、インターネットの普及に伴い、ホームページの作成に便利なデジタルカメラやデジタルビデオカメラなどの電子機器が人気を集めている。これらのデジタルカメラやデジタルビデオカメラでは、撮影された画像データはデジタル化され、J P E G、M P E Gなどの画像圧縮方式により圧縮されて情報記憶媒体（記録媒体）に記憶される。そしてユーザは、情報記憶媒体に記憶された画像データをパーソナルコンピュータに読み込み、インターネットのホームページの文章に貼り付けて、自身のオリジナルのホームページを作成する。

【0003】ところが、このようにインターネット上で閲覧可能な画像データは、プロテクトなどの処置を施さない限り、他人が自由に複写できてしまう。従って、ユーザの意思に反して画像データが無断盗用されるなどの事態が生じる。そして、このような画像データの無断盗用を効果的に防止するためには、デジタル化された画像データに対して、撮影した本人の個人データ（氏名等）を付加できることが望まれる。

【0004】ところで、J P E G、M P E Gのデータフ

フォーマットにおいては、ユーザデータを格納できるユーザフィールドが定義されている。従って、このユーザフィールドに上記個人データを格納することで、画像データの無断盗用の防止を図ることも可能である。

【0005】しかしながら、ユーザフィールドに個人データを格納しても、画像復号化を行うハードウェアやソフトウェアが、ユーザフィールドの存在や内容を認識できない構成になっていると、せっかく格納した個人データが失われてしまう。

【0006】また、ユーザが秘密にしておきたいと思っている場合にも、ユーザフィールドに個人データを格納したのでは、個人データの存在や内容が他人に容易に知られてしまう。

【0007】また、画像データに個人データ（広義には付加データ）を付加することによる画質の劣化は最小限に抑えることが望ましい。

【0008】なお、特開平10-107788には、画像データの種類であるアイコンの中に、電子鍵データ等の電子データを、人間が知覚できないように挿入する従来技術が開示されている。しかしながら、この従来技術では、画像データへの透明色の属性の付与と、原画像と挿入すべき電子データとの排他的論理和とを利用することで、画像データの中に電子データを挿入している。従って、この従来技術は、JPEGやMPEGなどで使用されるDCT（広義には直交変換）の性質を利用して電子データを挿入するものではない。

【0009】本発明は、以上のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、画質の劣化を低く抑えながら画像データへの付加データの挿入を可能にする画像符号化システム、画像復号化システム、情報記憶媒体及び電子機器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、画像を複数のブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データに対して直交変換を施し、直交変換により得られた直交変換係数を量子化する画像符号化システムにおいて、直交変換係数の高周波数成分に対して付加データを挿入する付加データ挿入手段を含むことを特徴とする。

【0011】本発明によれば、画像を分割することで得られる各ブロックに対して直交変換（例えばDCT、アダマール変換等）が施され、得られた直交変換係数が量子化されることで、画像が符号化される。そして本発明によれば、この符号化の際に、直交変換係数（量子化後の直交変換係数）の高周波成分（高周波数項の直交変換係数）に対して、付加データ（氏名、パスワード、電子鍵データ、制御データ、秘密データ、画像エフェクトを外すためのデータ等）が挿入（上書き）される。ここで、人間の目には高い周波数成分の信号ほど捕らえにくくなるという性質がある。従って本発明によれば、人間

の目にほとんど知覚されることなく、そして画質の劣化を低く抑えながら、種々の付加データを画像データに挿入できるようになる。

【0012】なお、本発明の付加データ挿入手段は、ハードウェアにより実現してもよいし、ソフトウェアにより実現してもよい。或いはハードウェアとソフトウェアの組み合わせにより実現してもよい。

【0013】また本発明は、前記付加データが、色差データについての直交変換係数の高周波数成分に対して挿入されることを特徴とする。このようにすれば、色差の変化に対しては、輝度の変化に対するほどの反応を示さないという人間の目の性質を上手く利用して、画質の劣化を低く抑えながら付加データを挿入できるようになる。

【0014】また本発明は、前記付加データが、直交変換係数の高周波数成分の最下位ビットに対して挿入されることを特徴とする。このようにすれば、最下位ビットの値が、ほぼ2分の1の確率で本来の値からずれるだけで済むようになり、画質の劣化を最小限に抑えることが可能になる。

【0015】また本発明は、付加データの挿入対象ブロックを選択する選択手段を含むことを特徴とする。このようにすれば、特定のブロックに対してのみ付加データを挿入するようにしたり、任意のブロックに対して付加データを挿入するようにしたりすることができる。

【0016】また本発明は、予め決められた特定のブロックが、付加データの挿入対象ブロックとして選択されることを特徴とする。このようにすれば、簡易な処理で、付加データの挿入対象ブロックを選択できるようになる。

【0017】また本発明は、選択される前記特定のブロックが、画像の注視点付近のブロック以外のブロックであることを特徴とする。このようにすれば、付加データの挿入に起因する画質変化を、より目立たなくすることができる。

【0018】また本発明は、挿入対象ブロックの付加データに対して、付加データの識別のためのマーカデータ及び付加データのエラー検出のためのエラー検出データの少なくとも一方を含ませることを特徴とする。このように、付加データに対してマーカデータを含ませることで、画像復号化の際に、このマーカデータに基づいて挿入対象ブロックを適正に選択できるようになる。また、付加データに対してエラー検出データを含ませることで、挿入される付加データの信頼性を高めることが可能になる。

【0019】また本発明は、画像を複数のブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データに対して直交変換を施し、直交変換により得られた直交変換係数を量子化する画像符号化システムにより符号化された画像データを復号化する画像復号化システムであって、前記画

像符号化システムにより直交変換係数の高周波数成分に挿入された付加データを抽出する付加データ抽出手段を含むことを特徴とする。

【0020】本発明によれば、画像符号化システムにより直交変換係数の高周波数成分に対して挿入された付加データを、適正に抽出できる画像復号化システムを実現できる。

【0021】なお、付加データは、色差データについての直交変換係数の高周波数成分から抽出されることが望ましく、直交変換係数の高周波数成分の最下位ビットから抽出されることが、更に望ましい。

【0022】また、本発明の付加データ抽出手段は、ハードウェアにより実現してもよいし、ソフトウェアにより実現してもよい。或いはハードウェアとソフトウェアの組み合わせにより実現してもよい。

【0023】また本発明は、付加データの抽出対象ブロックを選択する選択手段を含むことを特徴とする。このようにすれば、特定のブロックに挿入された付加データを抽出したり、任意のブロックに挿入された付加データを抽出したりすることが可能になる。

【0024】また本発明は、予め決められた特定のブロックが、付加データの抽出対象ブロックとして選択されることを特徴とする。このようにすれば、簡易な処理で、付加データの抽出対象ブロックを選択できるようになる。

【0025】また本発明は、付加データの識別のために付加データに含まれたマーカーデータに基づいて、付加データの抽出対象ブロックが選択されることを特徴とする。このようにマーカーデータを利用すれば、付加データを抽出すべきブロックを、画像復号化時に適正に選択できるようになる。

【0026】また本発明は、画像を複数のブロックに分割し、分割された各ブロックの画像データに対して直交変換を施し、直交変換により得られた直交変換係数を量子化する画像符号化システムにより符号化された画像データを復号化するための情報を含み、コンピュータが使用可能な情報記憶媒体であって、前記画像符号化システムにより直交変換係数の高周波数成分に挿入された付加データを、抽出する処理を行うための情報を含むことを特徴とする。このような情報記憶媒体を利用すれば、画像復号化システムをソフトウェア手段により実現できるようになる。

【0027】また本発明に係る電子機器は、上記のいずれかの画像符号化システムと、前記画像符号化システムの符号化の対象となる画像データを取得するための手段と、前記画像符号化システムにより符号化された画像データを記憶又は出力するための手段とを含むことを特徴とする。また本発明に係る電子機器は、上記のいずれかの画像復号化システムと、前記画像復号化システムの復号化の対象となる画像データを取得するための手段と、

前記画像符号化システムにより復号化された画像データを記憶又は出力するための手段とを含むことを特徴とする。

【0028】このように本発明の画像符号化システムや画像復号化システムを利用した電子機器によれば、取得された画像データに対して種々の付加データを挿入して符号化できるようになる。また、符号化された画像データを復号化する際に、挿入された付加データを適正に抽出できるようになる。これにより、他人による画像データの無断盗用の防止等を図れるようになる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。

【0030】1. 構成

図1、図2に、本実施形態の画像符号化システム、画像復号化システムのブロック図の例を示す。

【0031】なお、以下では、J P E Gにおける画像符号化、画像復号化を例にとり説明を行う。

【0032】また本発明の画像符号化システム、画像復号化システムにおいては、図1、図2の付加データ挿入部20、付加データ抽出部40以外のブロックについては、その一部を省略する構成とすることもできる。

【0033】また図1、図2の各ブロックは、回路などのハードウェアにより実現してもよいし、マイクロコンピュータ上で動作するソフトウェアにより実現してもよい。或いはハードウェアとソフトウェアの組み合わせにより実現してもよい。

【0034】C C Dなどにより撮影された画像（原画像）のデータ（C G ツールなどで作成した画像データでもよい）は、フレームメモリなどに格納される。ここで、図3のE1に示すように、撮影された画像は複数のブロックB1～B47（ブロック数は任意）に分割される。そして、分割された各ブロックに対して、図1のD C T部10によりD C T（離散コサイン変換。広義には、アダマール変換、固有値変換等を含む直交変換）が施される。これにより、画像が周波数（空間周波数）分解される。そして、D C Tにより得られた各D C T係数（広義には直交変換係数）は、量子化器12にて量子化される（量子化テーブル値で除算される）。なお、量子化器12で用いられる量子化テーブル値は、量子化テーブル14に格納されている。

【0035】そして本実施形態の画像符号化システムでは、付加データ挿入部20が、量子化後のD C T係数の高周波数成分（図3のE3参照）に対して、付加データを挿入する。ここで、挿入される付加データとしては、個人データ（氏名、パスワード、電子署名）、コピーライトを示すデータ、電子鍵データ（暗号鍵、公開鍵、秘密鍵データ）、付加データに関する制御データ（マーカーデータ、C R Cデータ）、秘密データ、画像エフェクト（モザイク）を外すためのデータ等、種々のものを考

えることができる。

【0036】付加データの挿入後、ハフマン符号化器22によりデータ圧縮のためのハフマン符号化（エントロピー符号化、可変長符号化）が行われ、これにより圧縮画像データが得られる。この圧縮画像データは、例えば情報記憶媒体（記録媒体）に記憶されたり、通信回線を介して外部に出力される。なお、ハフマン符号化器22で用いられるハフマンテーブル値はハフマンテーブル24に格納されている。

【0037】一方、図2の画像復号化システムでは、まず、ハフマン復号化器30が、ハフマンテーブル32からのハフマンテーブル値を用いて圧縮画像データに対するハフマン復号化（エントロピー復号化、可変長復号化）を行う。

【0038】そして、付加データ抽出部40が、ハフマン復号化後の画像データから付加データを抽出する。即ち、図1の画像符号化システムによりDCT係数の高周波数成分に挿入された付加データを、付加データ抽出部40が抽出する。

【0039】次に、逆量子化器42が量子化テーブル44からの量子化テーブル値を用いて逆量子化を行い、逆DCT部46が逆DCTを行う。これにより画像データ（疑似画像データ）が復号される。なお、ハフマンテーブル32に格納されるハフマンテーブル値や量子化テーブル44に格納される量子化テーブル値は、圧縮画像データから取り出されることになる。

【0040】本実施形態によれば、DCT係数の高周波数成分（図3のE3参照）に対して（或いは高周波数項のDCT係数に対して）、付加データが挿入される。従って、種々の付加データを人間の目に知覚されることなく画像データに挿入できると共に、付加データの挿入に起因する画質の劣化を低く抑えることができる。即ち、人間の目には高い周波数成分の信号ほど捕らえにくくなるという性質があり、本実施形態のようにDCT係数の高周波数成分に付加データを挿入しても、その影響が人間の目に知覚される可能性は極めて低く、画質の劣化もほとんど気づかれることはないと考えられるからである。

【0041】また、ユーザフィールドに付加データを格納する手法では、画像復号化システムがユーザフィールドの存在や内容を認識できない構成になっていた場合には、せっかく格納した付加データが失われてしまうという問題が生じる。これに対して本実施形態では、付加データは、本来、画像データが格納されるべきフィールドに格納されることになる。従って、画像復号化システムがユーザフィールドの存在や内容を認識できない構成になっていても、付加データが失われることはない。

【0042】またユーザフィールドに付加データを格納する手法では、ユーザが秘密にしておきたいと思っている付加データの存在や内容が、他人に容易に知られてしまうという問題がある。これに対して、本実施形態で

は、付加データは画像データに対して挿入される。従って、付加データの存在や内容が他人に知られてしまう事態を防止でき、付加データの機密性を高めることができる。

【0043】さて、本実施形態では、図3のE1、E2に示すように、画像は、8画素×8画素のブロックに分割される。そして、この分割される8画素×8画素のブロックには、Y（輝度）データのブロック、Cr（赤と輝度の色差）データのブロック、Cb（青と輝度の色差）データのブロックがある。

【0044】そして本実施形態では、図3のE3に示すように、色差データのブロック（Cr及びCbデータの少なくとも一方のブロック）のDCT係数の高周波数成分に対して、付加データが挿入される。

【0045】即ち、人間の目には、輝度の変化に対しては敏感ではあるが、色差の変化に対しては、輝度の変化に対するほどの反応を示さないという性質がある。従って、輝度データのブロックではなく、色差データのブロックに対して付加データを挿入することで、付加データの挿入に起因する画質の劣化を更に少なく抑えることができる。

【0046】更に本実施形態では、図3のE4に示すように、DCT係数の高周波数成分の最下位ビットに対して付加データを挿入している（上書きしている）。このようにすれば、例えば元の画像データの最下位ビットが0である場合の0（付加データ）の書き込み、最下位ビットが1である場合の1（付加データ）の書き込みについては、画質の変化に何ら影響を与えない。即ち、元の画像データの最下位ビットが0である場合の1の書き込み、最下位ビットが1である場合の0の書き込みの時だけ、最下位ビットの値に偏差が生じることになる。従って、最下位ビットの値が、ほぼ2分の1の確率で本来の値からずれるだけで済むようになる。

【0047】しかも、この最下位ビットは、人間の目には目立たない色差データの高周波数成分の最下位ビットである。従って、本実施形態によれば、付加データを挿入しても、付加データの挿入による影響が人間の目に知覚される可能性がほとんど無く、画質の劣化を最小限に抑えることができるようになる。

【0048】なお、図3のE3では、色差データのブロックに付加データを挿入しているが、画質の劣化をある程度無視するならば、輝度データのブロックに付加データを挿入するようにしてもよい。或いは、色差系（Y、Cr、Cb）ではなく原色系（R、G、B）を採用する場合には、R、G、Bデータのブロックの全てに付加データを挿入するようにしてもよいし、R、G、Bデータのブロックのいずれか1つ（或いは2つ）に付加データを挿入するようにしてもよい。例えば、赤（R）や緑（G）の色成分が多い画像において、Bデータのブロックに付加データを挿入するようにしてもよい。

【0049】また図3のE3では、最も高い周波数成分に付加データを挿入しているが、最も高い周波数成分のみならず、2番目、3番目、4番目等に高い周波数成分に付加データを挿入するようにしてもよい。また図3のE4では、最下位ビットに付加データを挿入しているが、最下位ビットのみならず、1つ上位のビット、2つ上位のビット等に付加データを挿入するようにしてもよい。

【0050】さて、本実施形態では、画像符号化システムに、付加データの挿入対象ブロックを選択するための手段を設け、画像復号化システムに、付加データの抽出対象ブロックを選択するための手段を設けるようにしている。

【0051】例えば図4では、挿入対象ブロック番号テーブル50が、付加データの挿入対象となる例えばB1、B4、B7、B16、B31、B40、B43、B46のブロック番号（予め決められた特定のブロックの番号）を記憶している。そして、ブロック数カウンタ51は、挿入対象ブロック番号テーブル50からのブロック番号に基づいてカウント動作を行い、挿入対象ブロックがスキャンされるタイミングで挿入対象ブロック選択部52に対して選択指示を出力する。これにより、予め決められた特定のブロックB1、B4、B7、B16、B31、B40、B43、B46が、付加データの挿入対象ブロックとして選択されるようになる。

【0052】また図4では、抽出対象ブロック番号テーブル54が、付加データの抽出対象となるB1、B4、B7、B16、B31、B40、B43、B46のブロック番号を記憶している。そして、ブロック数カウンタ55は、抽出対象ブロックがスキャンされるタイミングで抽出対象ブロック選択部56に対して選択指示を出力する。これにより、予め決められた特定のブロックB1、B4、B7、B16、B31、B40、B43、B46が、付加データの抽出対象ブロックとして選択されるようになる。

【0053】このように、画像符号化システムと画像復号化システムとで同一の特定ブロックを選択する手法を採用すれば、符号化時に挿入された付加データを、復号化時に確実に抽出できるようになる。しかも、この手法には、単にブロック番号に基づいてブロック数カウンタにカウント動作させるという簡易な処理で付加データの挿入と抽出を実現できるという利点がある。

【0054】なお、選択された特定のブロックは、図4に示すように、画像の注視点付近のブロック（例えばB19、B20、B27、B28）以外のブロック（周辺ブロック）であることが望ましい。注視点付近のブロックが付加データの挿入対象ブロックになると、付加データの挿入に起因する画質変化が、より目立つようになるからである。一方、人間の目は注視点付近を見つめる性質がある。従って、注視点付近のブロック以外のブロッ

クを、付加データの挿入対象ブロックにすれば、付加データの挿入に起因する画質変化がユーザに気づかれてしまう事態を、効果的に防止できるようになる。

【0055】挿入、抽出対象ブロックは、次のような手法により選択するようにしてもよい。

【0056】即ち図5では、画像符号化システム（付加データ挿入部）が、付加データに、マーカーデータ（付加データの識別のためのデータ）、データ長、データ本体、及びCRCデータ（付加データのエラー検出データ）を含ませている。なお、ここでマーカーデータは定数であり、データ長、CRCデータは、データ本体に基づいて計算される。そして、このようにマーカーデータ等を含む付加データを、1ビットずつ、各ブロックのDCT係数の高周波数成分の最下位ビットに挿入する。

【0057】一方、画像復号化システム（付加データ抽出部）は、全てのブロックのDCT係数の高周波数成分の最下位ビットのデータをスキャンする。そして、特有のパターン（マーカーデータのパターン）が出現したところで、付加データが挿入されていると判断する。即ちマーカーデータを、付加データの頭出しデータとして機能させる。そして、付加データが挿入されているとマーカーデータに基づき判断された場合には、マーカーデータに続くデータ長、データ本体、CRCデータを、各ブロックのDCT係数の高周波数成分の最下位ビットから1ビットずつ抽出する。また、CRCデータに基づいて、抽出された付加データに誤りがあるか否かもチェックする。

【0058】図4の手法では、画像符号化システムと画像復号化システムとで、選択対象ブロックを予め決めておく取り決めが必要であった。これに対して図5の手法では、そのような取り決めは不要になる。従って、画像符号化システムは、任意のブロックに付加データを挿入できるようになる。

【0059】また、図4の手法では、画像の切り出しが行われた場合（例えばブロックB8～B39の画像のみが切り出された場合）に、付加データの全部又は一部が失われてしまうという問題が生じる。これに対して、図5の手法では、付加データを複数のブロック（例えば全てのブロック）に分散して挿入しておくことで、画像の切り出しによる付加データの喪失を効果的に防止できるようになる。例えば、付加データをブロックB0～B7に分散して挿入する。同様に、同一の付加データを、ブロックB8～B15、B16～B23、B24～B31、B32～B39、B40～B47の各々に分散して挿入する。このようにすれば、例えばブロックB8～B39の画像のみが切り出された場合にも、付加データ（B8～B15、B16～B23、B24～B31、B32～B39の各々に分散して挿入された付加データ）は残ることになり、付加データの喪失が防止される。

【0060】2. 付加データ挿入部、付加データ抽出部

の詳細例

図6に付加データ挿入部20の詳細なブロック図の例を示す。

【0061】挿入対象ビット選択部60は、挿入対象ビットを選択するためのものであり、挿入対象ビット以外のデータは、挿入対象ビット選択部60をそのままスルーしてハフマン符号化器22に出力される。ここで挿入対象ビットとは、挿入対象ブロックにおけるDCT係数の高周波数成分の最下位ビットである（図3のE4参照）。

【0062】即ち、挿入対象ビット選択部60を含むブロック数カウンタ62は、ブロックのスキャンの際にブロック数をカウントし、スキャンされているブロックが挿入対象ブロックに一致すると、選択の指示を出力する（図4参照）。また、成分数（項数）カウンタ63は、周波数成分（周波数項）のスキャンの際に成分数をカウントし、スキャンされている周波数成分が挿入対象の周波数成分（即ち図3の高周波数成分）に一致すると、選択の指示を出力する。そして、挿入対象周波数成分の最下位ビットを選択することで、挿入対象ブロックにおけるDCT係数の高周波数成分の最下位ビットが選択されるようになる。

【0063】挿入対象ビットに挿入すべき挿入データは、シフトレジスタ64から出力される。即ち、挿入対象ビット選択部60は、挿入対象ビットが選択されると、ステートマシン76に対してシフト指示を出力し、これを受けたステートマシン76は、シフトレジスタ64に対してシフト指示を出力する。すると、シフトレジスタ64は、シフト動作を行い、1ビットの挿入データを挿入対象ビット選択部60に出力する。そして、この1ビットの挿入データを受けた挿入対象ビット選択部60は、選択された挿入対象ビットに対して挿入データを挿入する。

【0064】シフトレジスタ64の入力にはMUX（マルチプレクサ）66の出力が接続され、MUX66の入力には、マーカー定数レジスタ68、データ長レジスタ70、データレジスタ72、CRCレジスタ74の出力が接続される。

【0065】ここで、マーカー定数レジスタ68、データ長レジスタ70、データレジスタ72、CRCレジスタ74は、各々、マーカーデータ（定数データ）、データ長、データ本体、CRCデータを格納するものである（図5参照）。

【0066】ここで、データ長レジスタ70に格納されるデータ長は、データレジスタ72からのデータ本体とステートマシン76からの計算指示とに基づいて、データ長計算部71が計算する。またCRCレジスタ74に格納されるCRCデータは、データレジスタ72からのデータ本体とステートマシン76からの計算指示とに基づいて、CRC計算部75が計算する。またデータ

レジスタ72へのデータ本体の書き込みは、外部装置（例えばマイクロコンピュータ）により行われる。

【0067】MUX66は、ステートマシン76からの選択指示に基づいて、マーカー定数レジスタ68、データ長レジスタ70、データレジスタ72、CRCレジスタ74の出力のいずれかを選択し、シフトレジスタ64に出力する。これにより、挿入対象ビットに挿入されるべき挿入データが、数ビット単位（例えば8ビット単位）で、シフトレジスタ64に順次格納されるようになる。即ち、まずマーカー定数レジスタ68からのマーカーデータがシフトレジスタ64に格納され、次にデータ長レジスタ70からのデータ長が格納され、次にデータレジスタ72からのデータ本体が格納され、次にCRCレジスタ74からのCRCデータが格納されるようになる。シフトレジスタ64は、これらの格納された各データを1ビットずつ順次シフトし、挿入データとして挿入対象ビット選択部60に出力することになる。

【0068】図7に付加データ抽出部40の詳細なブロック図の例を示す。

【0069】抽出対象ビット選択部80は、抽出対象ビットを選択するためのものである。ここで抽出対象ビットとは、抽出対象ブロックにおけるDCT係数の高周波数成分の最下位ビットである。なお、抽出対象ビット選択部80を含むブロック数カウンタ82、成分数カウンタ83の機能及び動作は、図6のブロック数カウンタ62、成分数カウンタ63とほぼ同様であるため、ここでは説明を省略する。

【0070】抽出対象ビット選択部80により選択された抽出対象ビットからの1ビットの抽出データは、シフトレジスタ84に順次入力される。即ち、抽出対象ビット選択部80は、抽出対象ビットが選択されると、ステートマシン96に対してシフト指示を出力し、これを受けたステートマシン96は、シフトレジスタ84に対してシフト指示を出力する。これにより、シフトレジスタ84がシフト動作を行い、抽出対象ビット選択部80からシフトレジスタ84に1ビットの抽出データが順次入力されるようになる。

【0071】シフトレジスタ84の出力は、マーカー用比較器86、データ長レジスタ90、データレジスタ92、CRC計算部95に入力される。

【0072】マーカー用比較器86は、シフトレジスタ84に格納される例えば8ビットの抽出データと、マーカー定数レジスタ88からの定数のマーカーデータとを比較する。そして、一致しなかった場合には、ステートマシン96はシフトレジスタ84にシフト指示を出力し、シフトレジスタ84がシフト動作を行う。そして、マーカー用比較器86は、シフトレジスタ84からのシフト動作後の8ビットの抽出データと、マーカー定数レジスタ88からのマーカーデータとを再度比較する。

【0073】このように、マーカー用比較器86は、順

次比較動作を行い、抽出データとマーカーデータとが一致すると、一致信号をステートマシン96に出力する。そして、この一致信号を受けたステートマシン96は、抽出対象ビット選択部80からのシフト指示に基づいて所与のビット数だけシフトレジスタ84にシフト指示を出力した後、データ長レジスタ90にラッチ指示を出力する。これにより、抽出データの中のデータ長がデータ長レジスタ90に格納されるようになる。

【0074】次に、データ長レジスタ90からのデータ長を受けたステートマシン96は、抽出対象ビット選択部80からのシフト指示に基づいて所与のビット数だけシフトレジスタ84にシフト指示を出力した後、データレジスタ92にラッチ指示を出力する。これにより、抽出データの中のデータ本体がデータレジスタ92に格納されるようになる。

【0075】CRC計算部95は、データレジスタ92に格納されるデータ本体と、抽出データの中のCRCデータとに基づいてCRCを計算し、その結果をステートマシン96に出力する。ステートマシン96は、このCRC結果に基づいて、エラーフラグをセット又はリセットする。そして、データレジスタ92に格納されるデータ本体と、ステートマシン96からのエラーフラグとが、外部装置（例えばマイクロコンピュータ）により読み出されることになる。

【0076】3. 電子機器

次に、上記に説明した画像符号化システム又は画像復号化システムを利用した電子機器の例について説明する。

【0077】例えば図8（A）に、電子機器の1つであるデジタルカメラのブロック図の例を示し、図9（A）に、その外観図を示す。このデジタルカメラは、マイクロコンピュータ500、操作部502（図9（A）のシャッター503）、レンズ504、CCD506、A/D変換器508、画像符号化器（広義には画像符号化システム）510、メモリ512、画像出力部514（LCD515）、情報記憶媒体インターフェース516

（フラッシュメモリ517のリード、ライト装置）、通信インターフェース518を含む。

【0078】画像符号化器510の符号化の対象となる画像データは、レンズ504やCCD506により取得される。また、前記画像符号化器510により符号化された画像データ（圧縮画像データ）は、画像出力部514により画像出力されたり、情報記憶媒体インターフェース516を介して、情報記憶媒体（フラッシュメモリ、ICカード等）に記憶されたり、通信インターフェース518を介してパーソナルコンピュータなどの外部装置に通信される。

【0079】図8（B）に、電子機器の1つであるプリンタのブロック図の例を示し、図9（B）に、その外観図を示す。このプリンタは、マイクロコンピュータ520、操作部522（図9（B）の操作ボタン523）、

画像復号化器（広義には画像復号化システム）524、メモリ526（ビットマップメモリ等）、画像出力部528（LCD529）、プリント出力部530、通信インターフェース532を含む。

【0080】画像復号化器524の復号化の対象となる画像データ（圧縮画像データ）は、パーソナルコンピュータやデジタルカメラなどの外部装置との通信インターフェース532を介した通信により取得される。また、画像復号化器524により復号化された画像データ（疑似画像データ）は、プリント出力部530によりプリント紙に印刷されて出力される。

【0081】図8（C）に、電子機器の1つである携帯型のパーソナルコンピュータのブロック図の例を示し、図9（C）に、その外観図を示す。このパーソナルコンピュータは、マイクロコンピュータ540、操作部542（図9（C）のキーボード543）、情報記憶媒体インターフェース544（DVD545のリード、ライト装置）、メモリ546、画像出力部548（LCD549）、音出力部550（スピーカー551）、通信インターフェース552を含む。

【0082】図8（C）では、画像復号化部（広義には画像復号化システム）541が画像データ（圧縮画像データ）の復号化の処理を行う。この画像復号化部541の機能は、マイクロコンピュータ540などのハードウェアと、情報記憶媒体であるDVD545に格納される画像復号化プログラムなどのソフトウェアにより実現される。画像復号化部541の復号化の対象となる画像データは、情報記憶媒体インターフェース544を介して情報記憶媒体から読み出したり、通信インターフェース552を介して通信すること等により取得される。また、画像復号化部541により復号化された画像データ（疑似画像データ）は、画像出力部548により画像出力される。

【0083】本実施形態の画像符号化システムや画像復号化システムを利用した電子機器によれば、撮影により得られた画像データやCGツールにより作成した画像データに対して個人データなどの付加データを挿入して符号化できるようになる。そして、符号化された画像データを復号化する際に、挿入された付加データを適正に抽出できるようになる。これにより、撮影やCGツールにより得られた画像データが、他人に無断盗用される事態を防止できるようになる。また、抽出された付加データを用いて、画像に施された画像エフェクトなどを外すことも可能になる。更に、付加データの存在や内容が他人に知られてしまう事態も効果的に防止できる。

【0084】なお、本実施形態の画像符号化システムや画像復号化システムを利用できる電子機器としては、図8（A）～図9（C）に示すもの以外にも、デジタルビデオカメラ、携帯型情報処理装置、ゲーム装置、カーナビゲーション装置、プロジェクタ、POS端末、電子手

帳、テレビ、ワードプロセッサ、タッチパネルを備えた装置、ハードディスク装置、光ディスク（CD、DVD）装置、光磁気ディスク（MO）装置等、種々の電子機器を考慮することができる。

【0085】なお、本発明は本実施形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【0086】例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の1の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

【0087】また本実施形態ではJPEGにおける適用例を説明したが、本発明は、MPEG、H.261などにも適用できる。例えばMPEGにおいては、Iピクチャ（Intra-Picture）に対して本発明を適用すればよい。また画像のブロック分割も、4:2:0、4:2:2符号化方式などに応じた種々のブロック分割が可能である。

【0088】なお、JPEGにおいては、DCTを用いる不可逆符号化方式のみならず、DCTを用いない可逆符号化方式も定義されている。従って、本発明をJPEGに適用する場合には、まず、SOF（スタート・オブ・フレーム）のマーカに基づいて、不可逆符号化方式か可逆符号化方式かを判断するようにする。そして、画像データが可逆符号化方式で符号化されている場合には、復号化しないようにすることが望ましい。

【0089】また本発明により挿入、抽出される付加データとしては、本実施形態で説明したものに限定されず、種々のものを考えることができる。

【0090】また本発明の画像符号化システム、画像復号化システム、電子機器の構成も、図1、図2、図6～図9（C）で示したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

【0091】また対象ブロックの選択手法も、図4、図5で説明した手法が特に望ましいが、これに限定されず、種々の変形実施が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の画像符号化システムのブロック図の例である。

【図2】本実施形態の画像復号化システムのブロック図の例である。

【図3】DCT係数の高周波数成分の最下位ビットに付加データを挿入する手法について説明するための図である。

【図4】予め決められた特定のブロックを、付加データの挿入対象ブロック、抽出対象ブロックとして選択する手法について説明するための図である。

【図5】マーカデータ、CRCデータ等を付加データに含ませる手法について説明するための図である。

【図6】付加データ挿入部の詳細なブロック図の例であ

る。

【図7】付加データ抽出部の詳細なブロック図の例である。

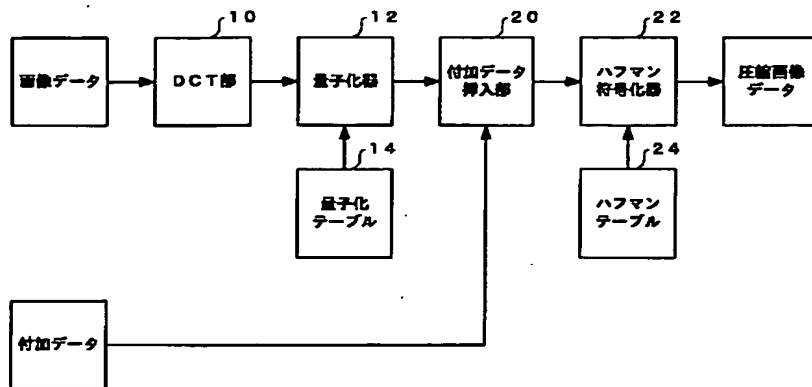
【図8】図8（A）、（B）、（C）は、本実施形態の画像符号化システム、画像復号化システムを利用した種々の電子機器のブロック図の例である。

【図9】図9（A）、（B）、（C）は、本実施形態の画像符号化システム、画像復号化システムを利用した種々の電子機器の外観図の例である。

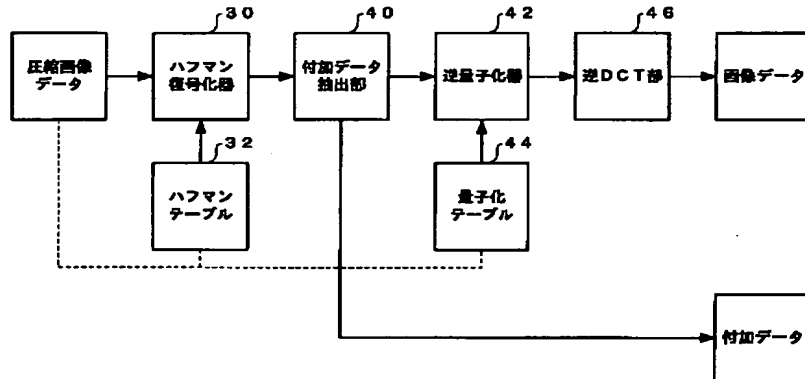
【符号の説明】

| | |
|----|----------------|
| 10 | DCT部 |
| 12 | 量子化器 |
| 14 | 量子化テーブル |
| 20 | 付加データ挿入部 |
| 22 | ハフマン符号化器 |
| 24 | ハフマンテーブル |
| 30 | ハフマン復号化器 |
| 32 | ハフマンテーブル |
| 40 | 付加データ抽出部 |
| 42 | 逆量子化器 |
| 44 | 量子化テーブル |
| 46 | 逆DCT部 |
| 50 | 挿入対象ブロック番号テーブル |
| 51 | ブロック数カウンタ |
| 52 | 挿入対象ブロック選択部 |
| 54 | 抽出対象ブロック番号テーブル |
| 55 | ブロック数カウンタ |
| 56 | 抽出対象ブロック選択部 |
| 60 | 挿入対象ビット選択部 |
| 62 | ブロック数カウンタ |
| 63 | 成分数カウンタ |
| 64 | シフトレジスタ |
| 66 | MUX |
| 68 | マーカ一定数レジスタ |
| 70 | データ長レジスタ |
| 71 | データ長計算部 |
| 72 | データレジスタ |
| 74 | CRCレジスタ |
| 75 | CRC計算部 |
| 76 | ステートマシン |
| 80 | 抽出対象ビット選択部 |
| 82 | ブロック数カウンタ |
| 83 | 成分数カウンタ |
| 84 | シフトレジスタ |
| 86 | マーカ用比較器 |
| 88 | マーカ一定数レジスタ |
| 90 | データ長レジスタ |
| 92 | データレジスタ |
| 95 | CRC計算部 |
| 96 | ステートマシン |

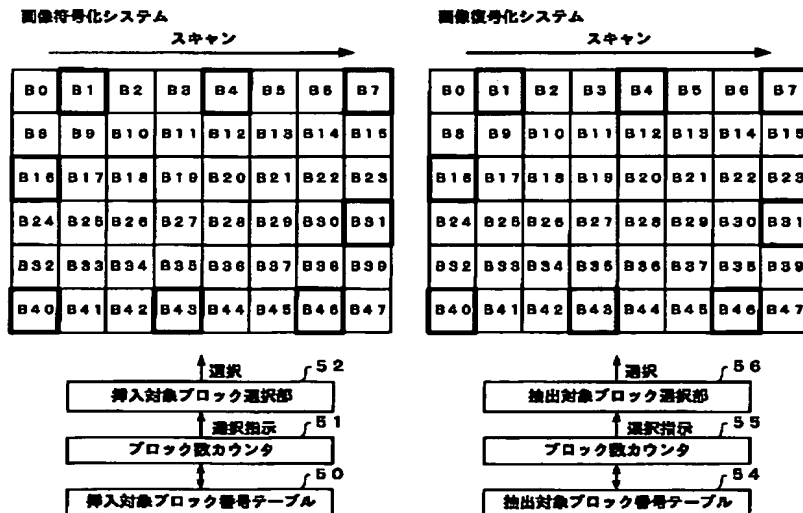
【図1】



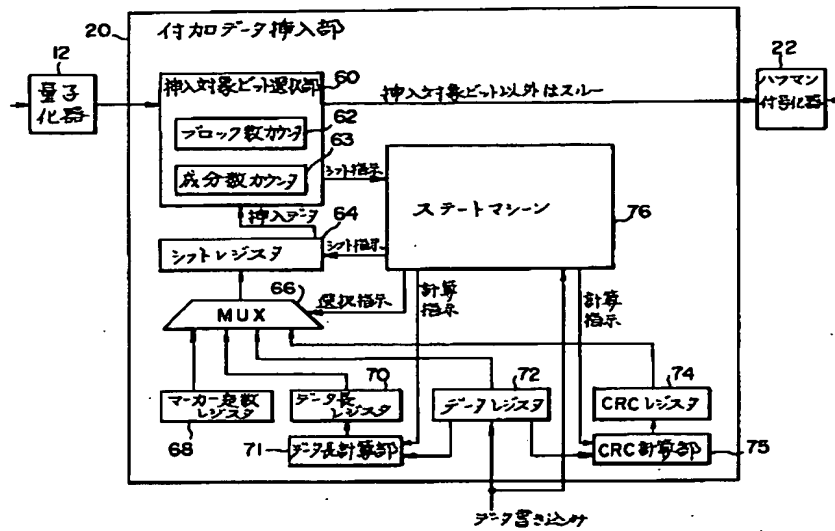
【図2】



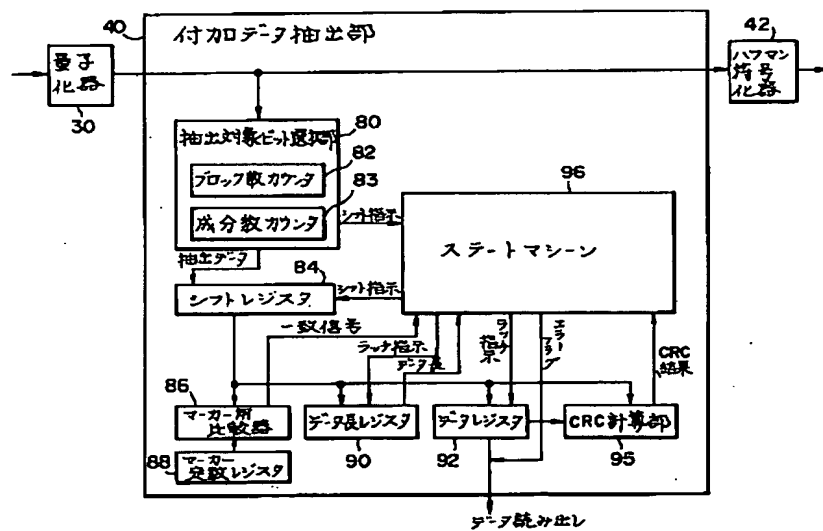
【図4】



【図6】

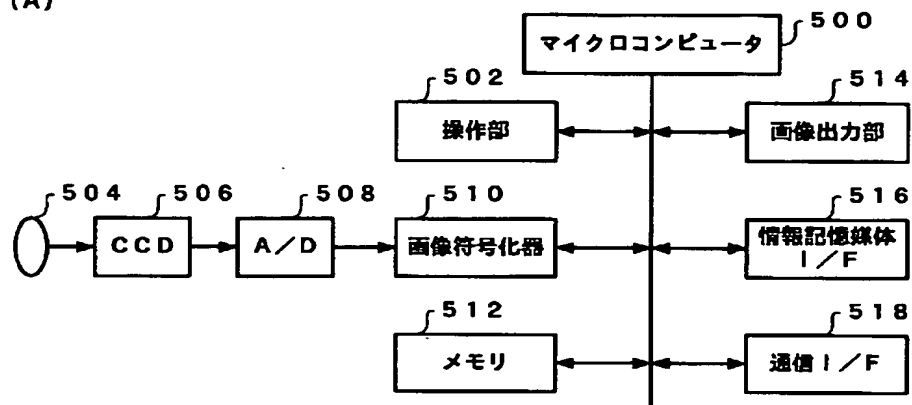


【図7】

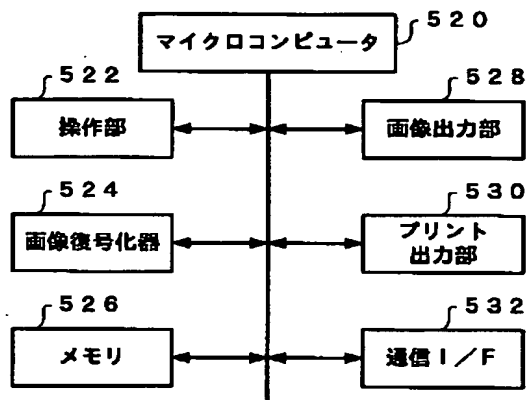


【図8】

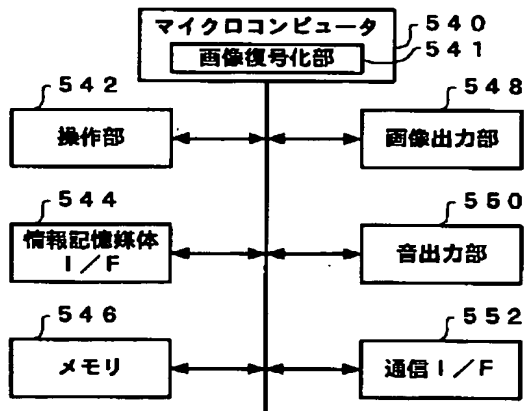
(A)



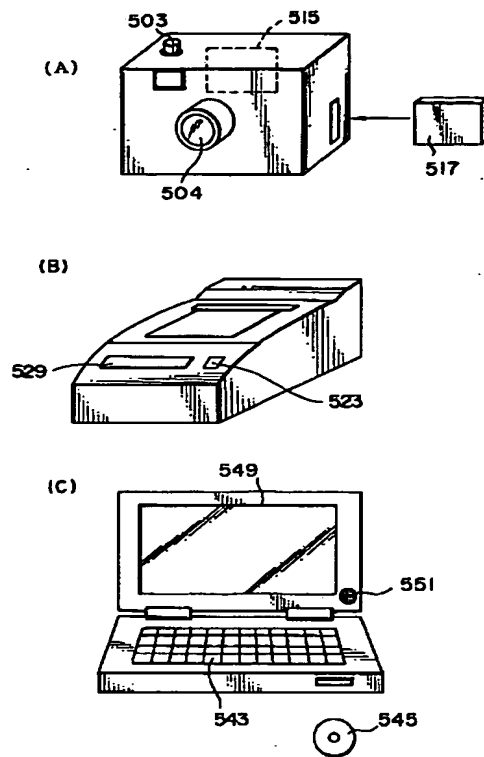
(B)



(C)



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KK43 MA00 MA23 MC11 MC34
 ME02 ME17 PP01 PP14 PP21
 RC35 SS13 SS14 SS20 UA02
 UA05 UA38
 5C076 AA14 AA36 AA40 BA06
 5C078 BA21 CA00 CA14 DA00
 5J104 AA14 NA12 NA15 NA27 PA07
 PA14
 9A001 BB03 EE02 EE05 FF05 HH23
 HH27 HH28 HH29 HH31 JJ25
 KK56 LL03 LL07